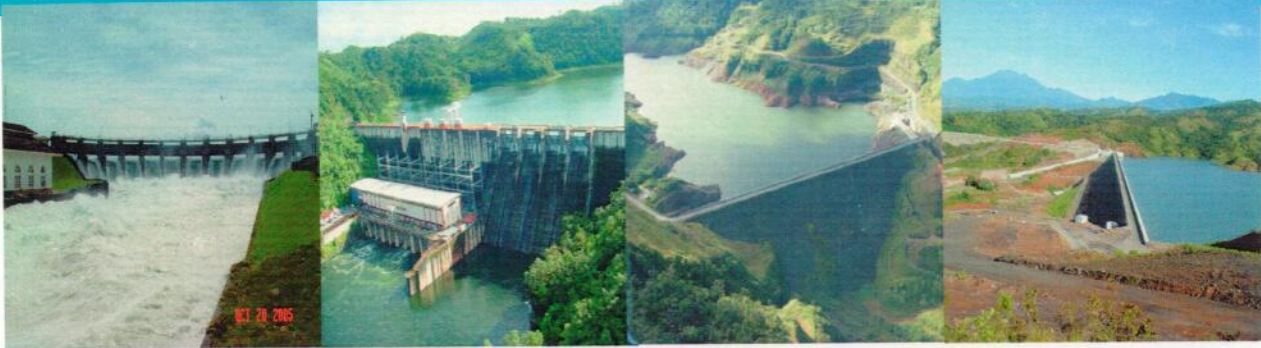


COMITÉ PANAMEÑO DE PRESAS

Boletín No.2

Noviembre de 2007



En esta edición:

- Las presas del Canal de Panamá
- Las presas y el agua de nuestro planeta
- Sabías que...
- Miembros Registrados en COPAPRE

Colaboradores:

Rogelio Pinilla
Carlos Córdoba

Comisión de Publicaciones:

Rogelio Pinilla
Rafael Matas
Carlos Córdoba

Visite nuestro sitio web:

www.copapre.org

LAS PRESAS DEL CANAL DE PANAMÁ

El Canal de Panamá, maravilla de la ingeniería moderna, fue construido por los norteamericanos entre 1904 y 1914. Ya en 1880, los franceses habían iniciado la construcción de un canal a nivel de mar, el cual incluía la construcción de una presa en el área de Gamboa para el control del caudaloso río Chagres. En 1887, los franceses cambiaron de planes y se decidieron por la construcción de un canal de esclusas de alto nivel. Encargaron a Gustave Eiffel, constructor de la Torre Eiffel, la construcción de esclusas de diez escalones desde el nivel 49 metros (170 pies). Avanzaron las excavaciones en el Corte Culebra, iniciaron la reubicación del ferrocarril y trabajos preliminares en la presa de Chagres. Los trabajos fueron suspendidos en 1889 debido a problemas financieros de la Compañía Universal del Canal Interoceánico de Panamá. En 1894 se organizó la Compagnie Nouvelle du Canal de Panamá para retomar la obra iniciada por la Compañía Universal. Además de varios juegos de esclusas tanto en el Atlántico como en el Pacífico, se construiría una presa sobre el río Chagres en Bohío y otra en Alajuela con el propósito de formar los lagos artificiales que alimentarían el Canal, controlar las crecidas y suministrar energía eléctrica. En 1898 la Nueva Compañía fue disuelta y se iniciaron los trámites para vender los derechos de la construcción del Canal a los norteamericanos.

Los norteamericanos prestaron gran importancia al control del río Chagres, y en palabras de John F. Stevens, quien dirigió las obras de julio de 1905 a abril de 1907, "el mayor problema en la construcción de cualquier canal en ese lugar es el control del río Chagres, "eso es más importante que cualquier otra cosa". En su discurso al congreso del 19 de junio de 1906, pronunciado por Philander Knox, el punto clave era la presa de Gatún, asegurando que la misma era segura. Dos días más tarde el Senado norteamericano votó 36 a 31 a favor del canal de esclusas. El apoyo de Stevens al plan del canal con esclusas fue su experiencia al ver una crecida del río Chagres. Sin embargo, la idea de construir una gran presa en Gatún con el objeto de crear un extenso lago de alto nivel para subir y bajar los buques mediante esclusas había sido concebida por el francés Godin de Lépinay, idea que fue rechazada por De Lesseps en el Congreso Internacional para los Estudios del Canal Interoceánico de 1879 en París.

La construcción del canal de esclusas como lo concibió Godin de Lépinay y lo sostuvo Stevens y el Senado norteamericano, requería la construcción de tres presas: una en el lado Atlántico y dos en lado Pacífico, para formar los lagos de navegación. La presa de Gatún en el lado Atlántico era para la época una de las mayores estructuras de ese tipo en el continente americano y formaría el lago artificial más extenso del mundo. La presa de Gatún era de tal proporción que fue por años sujeta de grandes discusiones y tema de estudio e investigaciones por los más reputados ingenieros de la época. Las teorías de mecánica de suelos desarrolladas y publicadas por Kart Terzaghi en 1925, aún estaban por conocerse durante el período de construcción de las presas en el Canal de Panamá.

La tecnología de análisis y construcción de presas a principios del siglo XX era incipiente y la mayoría de las estructuras construidas eran de tierra de relleno homogéneo no compactadas, incluso con dentellones de madera en su parte central para evitar las filtraciones de agua. Muchas presas de esa época se construyeron con el método de "relleno hidráulico", mediante el cual el material de relleno se bombeaba y se consolidaba mediante drenajes que decantaban el agua hacia fuera del cuerpo de la presa. No existían las pruebas para verificar la consolidación de los materiales ni se habían desarrollado sistemas de filtros o transiciones que evitaran el levantamiento de las presiones intersticiales o de poro en los sedimentos finos que casi siempre eran utilizados en este tipo de estructuras. Debido a que los ángulos de reposo de los materiales en condiciones saturadas o casi líquidas eran bien planos, las estructuras eran extensas y aplanadas. Muchas de estas presas tuvieron grandes dificultades durante su construcción, otras sufrieron fallas por rebosamiento durante crecidas de los ríos que controlaban y otras sufrieron fallas catastróficas por movimientos sísmicos, como la ocurrida en 1971, en la presa del Valle de San Fernando, cerca de Los Ángeles, la cual tuvo que ser reconstruida para darle mayor seguridad. Esta falla dio pie para que los norteamericanos revisaran todas sus presas de este tipo construidas a principios del siglo XX y hoy día la mayoría de estas presas han sido reconstruidas o sustituidas por estructuras más seguras.

Sólo nos referiremos a las presas construidas durante la construcción del Canal de Panamá entre 1906 y 1914.

PRESA DE GATÚN

La ubicación de la presa de Gatún que cerraría el Lago Gatún en el sector Atlántico fue recomendada aún antes que los franceses iniciaran los trabajos para el canal a nivel. En 1879, el Sr. Ashbel P. Welch se refería a la posibilidad de embalsar el valle del Chagres mediante una presa en Gatún tal cual había sido sugerido por el Sr. C. D. Ward. En 1904 el Sr. Ward trajo nuevamente en forma tentativa el proyecto en un documento presentado en una reunión de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles. El sitio fue también sugerido por C. E. Gillette, en un plan presentado por él ante la Junta Internacional de Ingenieros Consultores en 1905. Sin embargo, los franceses habían seleccionado el sitio de Bohío para emplazar la gran presa. La Junta Internacional de Ingenieros Consultores seleccionó un proyecto con una presa en Gatún con un nivel superior a 60 pies (18.29 m) sobre el nivel del mar. La minoría de la Junta en su informe, el cual fue finalmente adoptado, fijó la ubicación en el actual lugar.

De acuerdo al plan de la minoría de la Junta de Ingenieros Consultores de 1906, el

terreno natural en el sitio de la presa era generalmente bajo, aprox. d

El eje de la presa cruzaba dos gargantas profundas en las

cuales la roca se encuentra a una profundidad de 200 a 260 pies (60.96 y 79.25 m.) respectivamente. El material por encima de la roca era depósitos arcillosos marinos, suaves y fáciles de mover, pero aparentemente impermeables. La sección extremadamente plana adoptada para la presa se debió a las características suaves y de baja capacidad de soporte de la lama del Atlántico, formación en que se fundaría la mayor parte de la estructura. Estos sedimentos suaves y altamente compresibles afectarían la estabilidad de la presa y por tanto su peso debía ser distribuido sobre una gran área para disminuir los esfuerzos unitarios sobre la fundación. La presa entre las esclusas en el este y las colinas al oeste del río Chagres tiene una longitud de 2500 m incluyendo la colina en el centro del valle llamada "la Colina del Vertedero". El gran espesor de material suave por encima de la roca de la formación Gatún, ponía fuera de contexto la construcción de un núcleo o diafragma impermeable hasta la roca. El diseño bajo el cual se iniciaron los trabajos de la presa en 1907 contemplaba un dentellón (cut-off) de tabla estacas de madera en los lugares donde la presa cruzaba el cauce del río.

Los primeros trabajos consistieron en levantar dos rellenos de rocas volteados o los pies de la presa paralelos entre sí y a 366 m de distancia aguas arriba y aguas abajo del eje de la presa. La roca provenía de las excavaciones del Corte Culebra y era transportada a través del ferrocarril. Se intentaba elevar el pie aguas arriba a la elevación de 60 pies (18.30m.) y el pie aguas abajo a la elevación 30 pies (9.14m.). La superficie natural del terreno sería limpiada y se excavaría una trinchera en el material suave. Donde la trinchera cruzaba la colina hacia el oeste, la excavación se llevó hasta la roca natural.

En 1908 ocurrió un deslizamiento en el talud sur de la presa, lo cual dio origen a que se reuniera la segunda Junta de Ingenieros Consultores. En 1909 la Junta de Ingenieros Consultores visitó las obras y recomendaron algunos cambios en la sección de la presa. La corona se fijó en la elevación 135 pies (35.05 m.). Al talud de aguas arriba se le colocaría una protección de rocas de 10 pies (3.05 m.) de espesor y desde el nivel de 100 pies (30.48 m.) se colocaría rocas hasta el nivel 115 pies (35.05 m.). Se omitió el sistema de tablaestacas.

En la sección propuesta por la Junta de Consultores el ancho mínimo del relleno hidráulico se estableció en 760 pies (232 m.). A la elevación de 100 pies (30.5 m.), el ancho era de 100 pies (30.5 m.). La sección de la presa fuera del relleno hidráulico debería ser relleno de rocas de la más barata disponible. Este material sería el material entregado por las dragas. Esto indicaba que la mayor parte de la presa se construiría de relleno hidráulico, con una cantidad insuficiente de relleno seco compactado que mantuviera el relleno hidráulico en su lugar, especialmente si el mismo no se consolidaba rápidamente. Por tal razón se dieron órdenes para incrementar el volumen de relleno seco, disminuyendo el relleno hidráulico.

El material dragado era bombeado entre los rellenos de rocas y el material seco se volcaba desde estos hacia el interior encima del material dragado. Varios movimientos de la masa de la presa indicaban la conveniencia de suavizar los taludes cerca del extremo oeste y continuar los taludes de 1 en 7.67 y 1 en 8 hasta la cresta de la presa. Asimismo el relleno de rocas en el talud de aguas arriba se redujo a un espesor de 3 pies (0.92 m.). El relleno de rocas en la corona de la presa también se eliminó. La parte superior del núcleo se relleno con arcilla roja bien saturada.

La presa tiene aproximadamente 2.500 m de longitud y cerca de 700 m de ancho en su

embalse, el cual alcanzó su nivel máximo de operación, no se observaron movimientos en la estructura atribuibles a consolidación y no se observó filtraciones ni fugas de agua.

PRESA DE PEDRO MIGUEL

Con el propósito de cerrar el lago Gatún en Pedro Miguel se tuvo que represar el Río Grande por el oeste y junto con la compuerta superior de la esclusa y un muro de concreto en el este se formó la barrera para contener el lago a su nivel de operación. La presa en el lado oeste de la esclusa de Pedro Miguel es una estructura de tierra y rocas. La corona de la presa está a 20 pies (6.10 m) por encima del nivel normal del agua del lago Gatún. El material para la construcción de la presa se obtuvo de la excavación de las cámaras de la esclusa y se colocó por volteo. El núcleo era de arcilla seleccionada bien saturada. La fundación de la presa consistía de material duro e impermeable. No requirió preparación, excepto en el cauce del Río Grande donde se encontró un estrato permeable de grava sobre la roca. Fue necesario excavar y remover el material en una trinchera de 20 pies (6.10 m) de ancho y aproximadamente 300 pies (92 m) de longitud. Esta trinchera se relleno posteriormente con arcilla saturada. La presa se extiende desde el muro superior lateral oeste de la esclusa hasta la colina en el norte y forma parte de una extensión del muro oeste de la esclusa. La presa tiene una longitud de aproximadamente 1400 pies (426.7 m) y contiene 534,800 m³ de material.

PRESA DE MIRAFLORES

Debido a que el alineamiento de las esclusas de Miraflores seguían el cauce del Río Grande, era necesario cerrar el valle de este río para permitir la formación del Lago Miraflores. Por el oeste y perpendicular al Río Grande corría el Río Cocolí, tributario principal del Río Grande que descargaba en el área donde se ubicaría la esclusa. Con el propósito de evitar construir dos presas: una en el Río Grande que cerrara contra la esclusa y otra en el Cocolí junto con un vertedero para desalojar las crecidas del mismo, se decidió desviar el Río Cocolí hacia el Lago Miraflores y construir una sola presa prácticamente paralela a la esclusa desde el contrafuerte en la compuerta superior de la esclusa hasta el pie del Cerro Cocolí. La corona de la presa está al nivel +70 pies (+21.34 m) o cerca de 15 pies (4.6 m) por encima del nivel normal del lago Miraflores. La presa se construyó con relleno hidráulico y tiene una longitud de 823 m. La fundación es compacta e impermeable, excepto donde cruza el lecho del Río Cocolí. Allí se excavó una trinchera de 6 m de ancho hasta la roca y se relleno posteriormente con arcilla saturada. En los otros sectores de la fundación se excavó una trinchera de 6 m de ancho y 3.6 m de profundidad para asegurar un contacto positivo entre la fundación y el material de relleno.

LAS PRESAS Y EL AGUA DE NUESTRO PLANETA

El agua es el recurso vital que sostiene todas las formas de vida en la tierra. Es esencial para la existencia de nuestra civilización y es el elemento esencial para el crecimiento y desarrollo así como el requerimiento básico para la salud de nuestro ambiente. Conocemos que la cantidad de agua en la tierra es fija: aproximadamente unos 1,400 millones de kilómetros cúbicos. De esta cantidad, sólo una pequeña fracción (2.5%) es agua fresca y disponible para el consumo humano, irrigación y uso industrial.

De la cantidad de precipitación que recibimos en forma de lluvia, sólo una pequeña porción cae en tierra firme. La mayor parte de la lluvia cae en los océanos y una porción significativa que cae en tierra se evapora o termina como escurrimiento hacia los arroyos y ríos y de estos a los mares y océanos. De esta forma sólo una pequeña cantidad de precipitación queda para uso humano o se infiltra en el subsuelo para alimentar los depósitos de agua subterránea. Esto resalta la necesidad de captar, almacenar y administrar el agua en embalses para asegurar flujos de agua adecuados durante todo el año. Como además las lluvias no son uniformemente distribuidas de forma geográfica y estacional y existe un desbalance entre la disponibilidad y la demanda es esencial un manejo cuidadoso del recurso. A medida que crece la población se incrementa la demanda de agua. El crecimiento de la población es más acentuado en los países en desarrollo donde las necesidades de agua son mayores y los suministros son limitados. Suministros confiables de agua serán necesarios para mejorar las condiciones de salud en el mundo y para incrementar la productividad agrícola e industrial.

A través de la historia se han construido exitosamente presas y embalses en ríos con el propósito de captar y almacenar bastas cantidades de agua y luego manejar las descargas para regular los flujos diarios. Por más de 4000 años, las civilizaciones han utilizado las presas para proveer el agua necesaria para su desarrollo. En el presente, el mundo esta experimentando grandes cambios en valores éticos, prácticas de negocios y condiciones de vida como resultado del rápido adelanto en tecnología y expansión de las comunicaciones asociados con el continuo crecimiento sin precedentes de la población. Al mismo tiempo ha habido un uso desordenado de nuestros recursos naturales y una contaminación acelerada de nuestro ambiente. A medida que crece la población mundial asociada con el desarrollo económico y de la agricultura crecerán los requerimientos de agua y la necesidad de construir más presas y embalses.

La cuenca hidrográfica es el elemento básico para el manejo de los recursos de agua y el ambiente. Por tanto, mirando el futuro, el planeamiento y desarrollo deben ser hechos en base a la cuenca. Con la apropiada participación y coordinación del público, los aspectos socioeconómicos tales como reasentamientos y la equitativa distribución de los beneficios del proyecto deben ser adecuadamente resueltos. Así, presas de apropiado tamaño y ubicación pueden diseñarse y construirse en la cuenca. Las Naciones Unidas reconocen que el agua es el recurso esencial para lograr las metas de disminuir los índices de pobreza y hambre, mejorar las condiciones de salubridad y combatir la mortalidad para el año 2015. La mitigación de los desastres por inundaciones requerirá aumentar la capacidad de almacenaje para el control de inundaciones en las presas existentes y nuevas. Se necesitarán más presas y debemos estar atentos para que esas presas y embalses, apropiadamente manejadas, sean las únicas opciones viables para proveer las cantidades de agua necesarias. Debemos reconocer además que estas deben ser

Mirando hacia el futuro, debemos beneficiarnos y construir en base a las exitosas experiencias de previas generaciones para el manejo del agua en nuestro planeta. El planeamiento sensato de las aguas subterráneas y los embalses en la cuenca responderán mejor a la creciente necesidad de agua. **Las presas y embalses continuarán siendo necesarios para el suministro y regulación de grandes cantidades de agua de adecuada calidad para suplir las necesidades de la especie humana.**

Tomado del libro "Dams and the World's Water", publicado por la Comisión Internacional de Grandes Presas, ICOLD.

SABIAS QUE...

- La cantidad de agua existente en nuestro planeta se estima en 1,400 millones de kilómetros cúbicos. De este total el 97.5% (1,365 millones de kilómetros cúbicos) es agua salada contenida en los mares y océanos y el restante 2.5% (35 millones de kilómetros cúbicos) es agua dulce. Del total de agua dulce el 68.9% (24.1 millones de kilómetros cúbicos) se encuentra acumulada en glaciares y casquetes polares, el 30.8% (10.8 millones de kilómetros cúbicos) es agua subterránea, humedad del suelo, pantanos y nieves perpetuas y sólo el 0.3% (0.10 millones de kilómetros cúbicos) es agua fresca disponible en lagos y ríos.
- La presa de Gatún construida entre 1906 y 1910 fue en aquella época la presa más grande del mundo. Tiene 2500 m de longitud, 35 m de altura y un volumen de 17.5 millones de metros cúbicos. Fue construida con materiales provenientes de las excavaciones y dragado del canal. Un 47% fue relleno hidráulico y un 53% relleno seco compactado. El lago Gatún formado al represar el río Chagres fue el lago artificial más grande del mundo en aquella época con una superficie de 423 kilómetros cuadrados.
- La presa de Fortuna construida en la parte alta del Río Chiriquí en la provincia del mismo nombre, es la presa más alta en Panamá. La misma fue construida en dos etapas: la primera etapa de 60 m de altura hasta la elevación 1020 construida entre 1980 y 1983 y en la segunda etapa construida entre 1991 y 1993 la presa se sobreelevó 40 metros hasta la elevación 1057. La presa es de enrocado con pantalla de concreto hasta la elevación 1020. En la segunda etapa la pantalla se construyó de torcreto (shotcrete) de 13 cm de espesor promedio hasta la elevación 1057. El volumen total de la presa es de 2.25 millones de metros cúbicos.
- La presa de Bayano construida entre 1971 y 1976 es una presa de concreto tipo gravedad de 74 m de altura y 606,000 metros cúbicos de volumen. El lago Bayano formado por la construcción de la presa cubre unos 350 kilómetros cuadrados y acumula un volumen total de agua de aproximadamente 5,000 millones de metros cúbicos. Tiene una central hidroeléctrica construida a pie de presa con una capacidad actual de 225 MW.
- El proyecto de Las Tres Gargantas sobre el río Yangtze en China es el proyecto hidroeléctrico más grande del mundo. Consta de una presa de concreto tipo gravedad de 185 m de altura y 2335 m de longitud. Para su construcción se movieron 134 millones de metros cúbicos de tierra y rocas, se vaciaron 28 millones de metros cúbicos de concreto y se utilizaron 463 mil toneladas de acero. El embalse tiene más de 600 km de longitud y embalsa unos 39,300 millones de metros cúbicos (8 veces la capacidad del lago Bayano). Cuando esté totalmente terminado en el 2008 tendrá una capacidad instalada total de 22,400 MW (32 turbinas de 700 MW c/u).

**MIEMBROS REGISTRADOS EN EL COMITÉ PANAMEÑO DE PRESAS
(COPAPRE)**

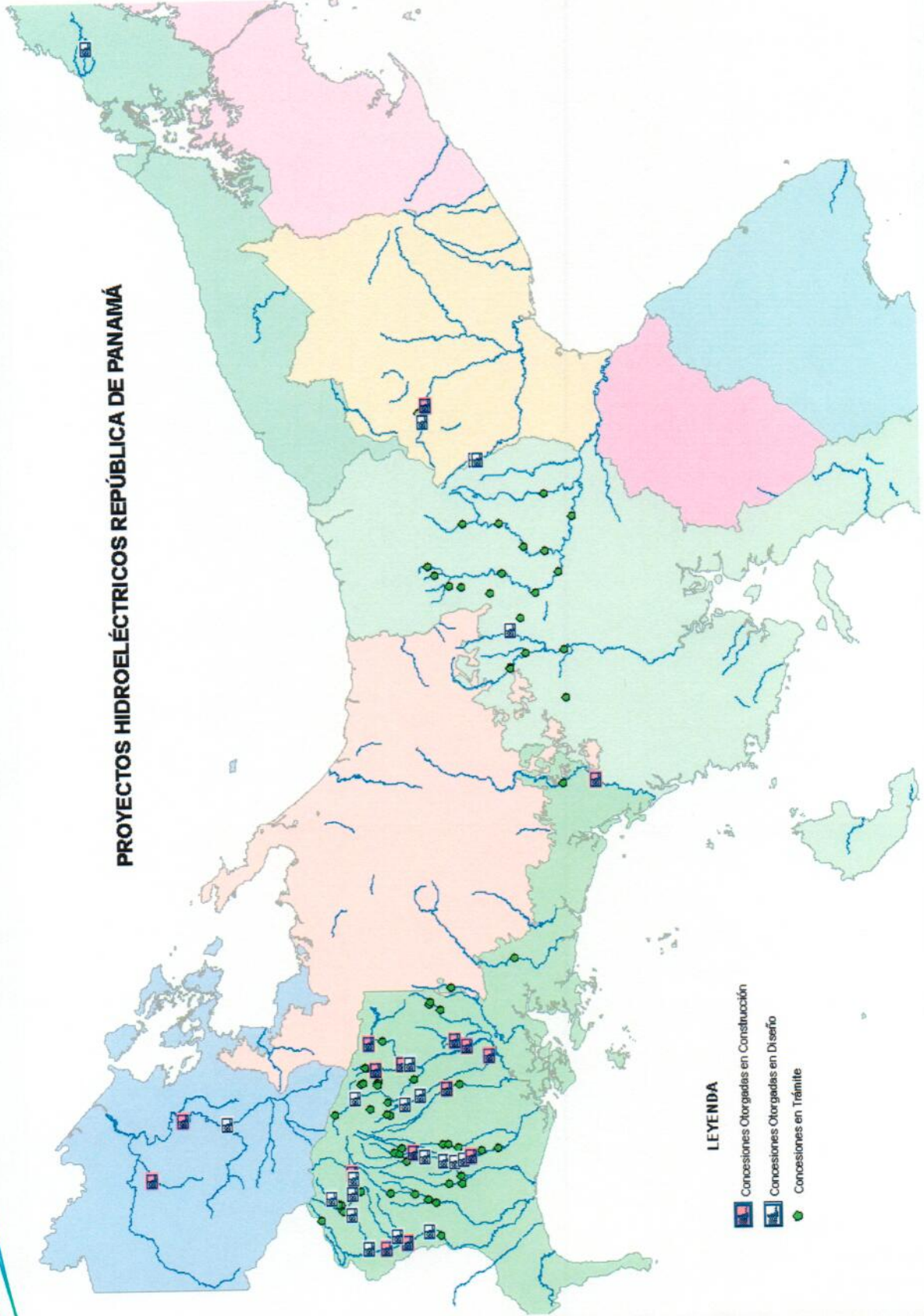
NOMBRE	Email	TELEFONO
Antonio Ábrego	aabrego@pancanal.com	276-1989
Ambrosio Ramos	aramosp@cwpanama.net	253-1531
Arturo Ramírez	aramirez@caipanama.com	264-2619
Carlos Córdoba	ccordoba@pancanal.com	443-8046
Claudia Candanedo	ccandanedo@ansp.gob.pa	508-4577
Daly Espinosa	despinosa@pancanal.com	276-7166
Derek Irving	dirving@pancanal.com	276-1209
Domingo Perdomo	dperdomo@caipanama.com	264-2619
Fernando Díaz	FEDiaz@pancanal.com	276-1732
Fernando Vargas	fvargas@ansp.gob.pa	508-4583
Franklin Quintero	franklin.quinteroqaes.com	206-2600
Giovanna King	Giovanna.king@aes.com	206-2621
Guillermo Torres	gtorres281959@yahoo.com	315-1100
Jaime Arrocha	jarrocha@pancanal.com	276-1318
Johnny Cuevas	jacuevas@cableonda.net	276-1585
Julio César Lasso	Julio.lasso@pedregalpower.com	296-1159
Luis Palma	LuPalma@pancanal.com	276-1770
Luz Graciela Calzadilla	lcalzadilla@etesa.com.pa	501-3847
Manuel Barrelier	manuelbarrelier@yahoo.com	276-1657
Manuel Castillo	cmanuel@pa.inter.net	775-5433
Marco Chen	Marcochen88@yahoo.com	276-1916
Rafael Matas	Rafael.matas@fortuna.com.pa	777-6835
Rigoberto Delgado	rhdelgado@pancanal.com	276-1827
Roderick Lee	rlee@pancanal.com	276-1127
Rogelio Pinilla	rapinilla@pancanal.com	276-1145
Vicente Ríos	vríos@caipanama.com	264-2619

Estimado miembro: Recuerda cancelar tu cuota de inscripción de B/.20.00 y tu membresía anual de B/.60.00.




Puedes hacer tus pagos a la Cuenta No. 04-05-01241724-6 del Banco General, a nombre de Claudia Candanedo (y) Ambrosio Ramos. Envía copia del comprobante de pago a Claudia Candanedo al fax: 508-4619.

CONCESIONES HIDROELÉCTRICAS

PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS REPÚBLICA DE PANAMÁ



LEYENDA

-  Concesiones Otorgadas en Construcción
-  Concesiones Otorgadas en Diseño
-  Concesiones en Trámite

CONCESIONES HIDROELÉCTRICAS

CONCESIONES OTORGADAS - CENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN CONSTRUCCIÓN

N°	EMPRESA	NOMBRE DEL PROYECTO	RECURSO APROVECHADO	CAPACIDAD INSTALADA (KW)	FECHA ESTIMADA DE INICIO DE OPERACIÓN	% de AVANCE EN CONSTRUCCIÓN	ESTIMADO DE INVERSIONES MILLONES B/.	CONTRATO CON DISTRIBUIDORA MW
1	Hidro Ecológica del Teribe, S.A.	Bonyic	Quebrada Bonyic	30.00	01-Feb-12	7.50%	67.50	
2	Hidroeléctrica Chiriquí, S.A. (Energía y Servicios de Panamá, S.A. ESEPSA)	Algarrobos *	Río Casita de Piedra	9.70	01-Sep-09	99.00%	24.25	
3	Consorcio Hidroeléctrico Tabasará, S.A. (Pendiente Addenda)	Tabasará II	Río Tabasará	36.80	13-Ene-12	5.00%	82.80	
4	Paso Ancho Hydro Power Corp.	Paso Ancho	Chiriquí Viejo	5.00	01-Dic-10	30.00%	12.50	
5	Los Naranjos Overseas, S.A.	El Síndigo	Los Valles	10.00	20-Jul-11	3.00%	25.00	
6	AES Changuinola, S.A.	CHAN-75 (El Gavilán)	Changuinola	223.00	04-Dic-11	50.00%	600.00	
7	Salto del Franco, S.A.	Los Planetas I	David	4.19	08-Mar-10	40.00%	10.47	EDECHI (0.7125)
8	Caldera Energy Corp.	Mendre	Chiriquí	16.96	15-May-10	80.00%	38.16	
9	Bontex, S.A.	Gualaca	Estí	20.00	12-Ene-11	30.00%	45.00	EDEMET (15.40) ELEKTRA (4.6)
10	Alternegy, S.A.	Prudencia (El Corro)	Chiriquí	56.00	21-Jul-12	5.00%	126.00	EDEMET (61.6) ELEKTRA (18.4)
11	Alternegy, S.A.	Lorena (Los Añiles)	Chiriquí	35.00	21-Jul-12	10.00%	78.75	
12	Hidro Boquerón, S.A.	Macano	Piedra y Bonilla y Quebrada Paraiso	5.80	18-Ago-10	80.00%	14.50	
13	Ideal, S.A.	Bajo Mina	Río Chiriquí Viejo	56.80	11-Jun-10	50.00%	127.80	EDEMET (20.07)
14	Ideal, S.A.	Baitún	Río Chiriquí Viejo	85.90	11-Jun-11	10.00%	193.28	
15	Hidroibérica, S.A.	El Fraile	Grande	2.12	27-Jun-10	50.00%	5.30	
16	Generadora Pedregalito S.A.	Pedregalito	Chico	20.10	27-Jul-12	10.00%	45.23	
17	Hidroeléctrica Río Piedra, S.A.	Río Piedra	Río Piedras	10.50	05-Oct-11	5.00%	23.63	
				627.87			1,496.53	

* El proyecto Algarrobos ya finalizó las pruebas, está operando conectado a un circuito de distribución.

CONCESIONES HIDROELÉCTRICAS

CONCESIONES OTORGADAS - CENTRALES HIDROELÉCTRICA EN DISEÑO FINAL

N°	EMPRESA	NOMBRE DEL PROYECTO	RECURSO APROVECHADO	CAPACIDAD INSTALADA (KW)	FECHA ESTIMADA DE INICIO DE OPERACIÓN	ESTIMADO DE INVERSIONES MILLONES B/.	CONTRATO CON DISTRIBUIDORA MW
1	AES Changuinola, S.A.	CHANGUINOLA 140/220	Changuinola	213.60	31-Dic-12	790.00	
2	Hidroeléctrica Bajos del Totuma, S.A.	Bajos del Totuma.	Colorado.	3.36	25-Jul-09	8.40	
3	Hidroeléctrica Alto Lino, S.A.	Alto Lino*	Caldera	2.00	21-Ago-08	5.00	
4	Hydro Caisán, S.A.	El Alto	Chiriquí Viejo	60.00	17-Abr-12	135.00	EDEMET (17.04) ELEKTRA (5.09)
5	Electron Investment, S.A.	Montelirio	Chiriquí Viejo	51.60	09-Nov-12	116.10	EDEMET (34.65) ELEKTRA (10.35)
6	Electron Investment, S.A.	Pando	Chiriquí Viejo	32.60	09-Nov-12	73.35	
7	Natural Power and Resources, S.A.	Cañazas	Cañazas.	5.94	25-Nov-11	14.85	
8	Estrella del Sur, S.A.	Ojo de Agua.	Grande	5.80	11-Ene-12	14.50	
9	Hidronorth Corp.	La Huaca	Chico y Oda La Soñadora	4.02	11-Abr-11	10.05	
10	Hidroeléctrica Tizingal, S.A.	Terra 4- Tizingal	Chiriquí Viejo	4.50	17-Jun-11	11.25	
11	Hidromáquinas de Panamá, S.A.	Cochea	Cochea	6.00	21-Nov-10	15.00	EDEMET (1.9)
12	Hidro Piedra S.A.	RP-490	Macho de Monte y Piedra	10.50	06-Feb-13	23.63	
13	Las Perlas Norte, S.A.	Las Perlas Norte	Piedra	10.00	31-Mar-12	25.00	
14	Fountain Intertrade, Corp.	Bajo Frio	Río Chiriquí Viejo	23.00	06-May-13	51.75	
15	Las Perlas Sur, S.A.	Las Perlas Sur	Piedra	6.43	06-May-12	16.08	
16	Electrogeneradora del Istmo, S.A.	Mendre 2	Chiriquí	8.29	Mayo 27, 2013	20.74	
17	Generadora Alto Valle, S.A.	Cochea 2	Cochea	8.26	Julio 27, 2012	20.66	
18	Desarrollos Hidroeléctricos Corp.	San Andrés	Caña Blanca y Qda La Paja	3.50	03-Ago-10	8.75	
19	Hidroeléctrica San Lorenzo, S.A.	San Lorenzo	Fonseca	9.00	10-Ago-11	22.50	
				468.41		1382.64	

* El contrato de concesión para generación del proyecto Alto Lino se encuentra en tramite de cancelación, debido a caso fortuito.